

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-225995

(43)Date of publication of application : 25.08.1998

(51)Int.Cl.

B29D 11/00
 G02B 3/00
 G02B 5/00
 G02B 5/02
 G02B 6/12
 G02B 6/42
 H01L 27/14
 H04N 5/335
 // B29K105:32

(21)Application number : 09-029942

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 14.02.1997

(72)Inventor : IIJIMA RYUTA
 DAVID HURD
 MARUO YUJI
 KATAOKA TERUYUKI

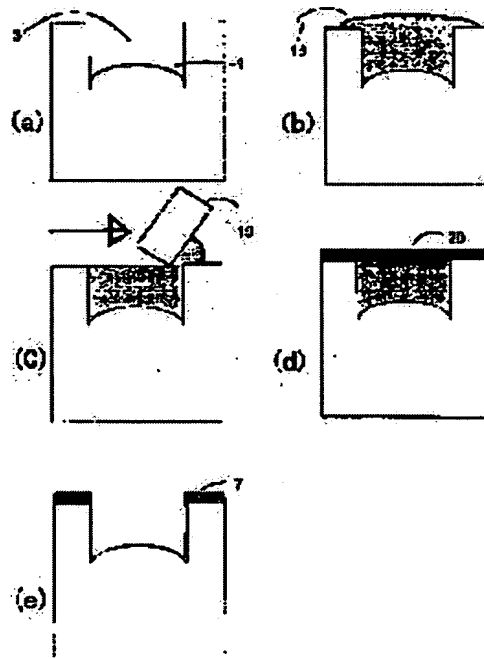
(54) MICROLENS ARRAY, ITS MANUFACTURE, AND OPTICAL WAVEGUIDE TYPE IMAGE SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To protect a lens surface and to easily form a light shielding part by disposing a microlens array in a recess provided on a transparent base plate, and forming a height of the plate at the periphery of the recess higher than the microlens disposed in the recess.

SOLUTION: A wax 18 as a curable filler is applied on a recess 3 having a microlens 1 disposed therein so as to fill the recess 3. It is swept by a squeegee material 19 to remove excess wax 18 at parts other than the recess 3. Then, after the wax 18 is cured, an Al thin film 20 is deposited on an entire surface of the microlens disposing surface of a microlens array by a vacuum deposition process.

Thereafter, it is ultrasonically cleaned in hot water to remove the wax 18 in the recess 3. Then, at the parts other than the recess 3 of the microlens disposing surface of the microlens array, i.e., at a periphery of the recess 3, a light shielding film 7 is formed.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

THIS PAGE BLANK (USPTO)

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-225995

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月25日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	F I	
B 2 9 D	11/00	B 2 9 D	11/00
G 0 2 B	3/00	G 0 2 B	3/00 A
	5/00		5/00 B
	5/02		5/02 B
	6/12		6/42

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平9-29942	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22) 出願日	平成9年(1997) 2月14日	(72) 発明者	飯島 竜太 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
		(72) 発明者	デビッド ハード 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
		(72) 発明者	丸尾 祐二 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 梅田 勝

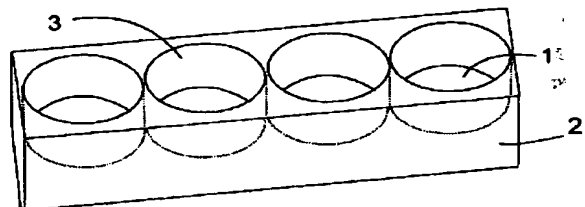
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロレンズアレイ、その製造方法、及び光導波路型イメージセンサ

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、透明基板に複数のマイクロレンズが一次元又は二次元に配置されたマイクロレンズアレイにおいて、レンズ面を保護し、遮光部の形成が容易なマイクロレンズアレイ及びマイクロレンズアレイの製造方法、さらにはノイズの原因となる迷光を防止できる光導波路型イメージセンサを提供することを目的としている。

【解決手段】 透明基板2に一次元又は二次元にマイクロレンズ1が複数配列されて成るマイクロレンズアレイにおいて、マイクロレンズアレイが透明基板2に設けられた凹部3の内部に配置され、透明基板2の凹部3周辺の高さがその内部に配置されたマイクロレンズ1より高くなるように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板に一次元又は二次元にマイクロレンズが複数配列されて成るマイクロレンズアレイにおいて、

前記マイクロレンズアレイが前記透明基板に設けられた凹部の内部に配置され、前記透明基板の凹部周辺の高さがその内部に配置されたマイクロレンズより高くなるように構成されたことを特徴とするマイクロレンズアレイ。

【請求項2】 前記凹部内部に複数のマイクロレンズが配置され、前記凹部内部に複数のマイクロレンズが配置されたことを特徴とする請求項1に記載のマイクロレンズアレイ。

【請求項3】 前記透明基板の凹部周辺に遮光部が設けられたことを特徴とする請求項1又は2に記載のマイクロレンズアレイ。

【請求項4】 前記遮光部として遮光膜が設けられたことを特徴とする請求項3に記載のマイクロレンズアレイ。

【請求項5】 前記凹部内部の側壁にも遮光膜が設けられたことを特徴とする請求項4に記載のマイクロレンズアレイ。

【請求項6】 前記遮光部として前記透明基板の凹部周辺が粗面加工による乱反射面となっていることを特徴とする請求項3に記載のマイクロレンズアレイ。

【請求項7】 請求項4に記載のマイクロレンズアレイの製造方法であって、前記透明基板の凹部が設けられた面に硬化性充填物を塗布して凹部を該硬化性充填物により充填し、スケーシング法により余分な硬化性充填物を除去し、前記凹部内の硬化性充填物を硬化させた後、前記透明基板の凹部が設けられた面に遮光膜を形成し、その後前記凹部内の硬化性充填物を除去することを特徴とするマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項8】 請求項4に記載のマイクロレンズアレイの製造方法であって、前記透明基板の凹部が設けられた面から斜め蒸着法により遮光膜を形成することを特徴とするマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項9】 請求項1から5のいずれか1項に記載のマイクロレンズアレイと、該マイクロレンズアレイにより集光された光を導波する複数の光導波路が配置された光導波路基板と、該光導波路により導波された光が入射されるCCDとから構成される光導波路型イメージセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像入力装置等に應用されるマイクロレンズアレイ、その製造方法、及び光導波路型イメージセンサに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の透明基板に一次元にマイクロレン

ズが複数配置されて成るマイクロレンズアレイとしては、図9に示すようなものがあった。図9に示すように、このマイクロレンズアレイは、透明基板102の表面にマイクロレンズ101が一次元アレイ状に形成されているものである。このようなマイクロレンズアレイでは、本来光が入射すべきマイクロレンズ面以外にも光線が入射される面を備えるため、そこからの入射光がレンズ結像状態に悪影響を及ぼす不要な漏れ光として発生していた。

【0003】ここで、上記の従来のマイクロレンズアレイを用いた光導波路型イメージセンサについて説明する。その光導波路型イメージセンサの概略構造は、図10の斜視図に示すように、マイクロレンズアレイのマイクロレンズ101により読み取られた像が光導波路基板113の光導波路110を通して縮小されCCD114に導かれる構成となっており、従来のレンズによる縮小光学系を用いた縮小型イメージセンサよりも装置の小型化及び薄型化が可能なものである。

【0004】この光導波路型イメージセンサにおいて、原稿からの反射光をマイクロレンズアレイを介して光導波路に入射させたときの要部断面図を図11(a)に、そのときの光量レベルを図11(b)に示す。図11(a)に示すように、原稿の白色部105及び黒色部106からの反射光をマイクロレンズ101で集光させ、その光108を光導波路110に取り込んだとき、光導波路入射口での光量レベル及びCCD114での光量レベルは図11(b)に示すようになる。なお、ここで図11(b)の横軸は、図11(a)の図面左右方向と対応させたものであり、即ち光導波路入射口での光量レベルである実線111では図11(a)と同寸法であるが、CCD114での光量レベルである点線112は実際には光導波路110により縮小されるのでそれを図11(a)に対応させるように拡大したものである。

【0005】図11(a)に示すように、マイクロレンズアレイに入射された漏れ光109は、光導波路基板のクラッド部に入り込み、これが迷光となる。このため、図11(b)に示すように、光導波路入射口での光量レベルは実線111のようになるが、CCD114での光量レベルは前述のような迷光により点線112のようになってしまう。すなわち、光導波路入射口での白黒信号のコントラストは高いが、漏れ光により光導波路基板のクラッド部の光量レベルが非常に高く、その結果CCD114で読み取る範囲が光導波路のコア部よりクラッド部の方が広いため、クラッド部の漏れ光もCCD114で読み取ってしまい、実際にCCD114で読み取る白黒コントラストが大幅に低下してしまう。

【0006】このような問題点を解決するため、マイクロレンズアレイのレンズ面以外に遮光部を設ける構成が提案されている。その遮光部としては、特開平4-55871号公報に記載されたようなマイクロレンズの周辺

部に粗面加工等により乱反射面を形成するものがある。また、特開平2-39103号公報に記載されたような、透明基板上に形成するマイクロレンズの位置、大きさ、数に応じて開口を設けた遮光膜を、蒸着、リフトオフ法により予め透明基板に形成しておき、適当な型を用いてこの透明基板上に射出成型法等により遮光マスクの開口部分にマイクロレンズを形成するものがある。

【0007】本発明は、上記課題を解決するものである。

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開平4-55871号公報や特開平2-39103号公報に記載された従来のマイクロレンズアレイでは、それを用いた光導波路型イメージセンサにおいて、ノイズの原因となる迷光を十分に防止できなかった。

【0008】このことについて、遮光部を設けたマイクロレンズアレイを用いた光導波路型イメージセンサにおいて、原稿からの反射光をそのマイクロレンズアレイを介して光導波路に入射させたときの要部断面図である図12を用いて説明する。図12では、原稿の黒色部115からの反射光をその周囲に遮光部107が設けられたマイクロレンズ101により集光し、その光108を光導波路110に取り込んだときの様子を示している。ところが、このとき、原稿の黒色部115に隣接する白色部116に光116'から反射光も光117、117'のようにマイクロレンズ101に入射されてしまう。すなわち、このような光導波路型イメージセンサでは、原稿の読み取るべき黒色部115以外の情報も拾ってしまい、その像が光導波路基板のクラッド部に入り迷光が発生し、ノイズの原因となっていた。

【0009】さらに、特開平4-55871号公報に記載されたマイクロレンズアレイでは、乱反射面により漏れ光は低減させるが、それでも20%以上の光が透過してしまうという問題点があった。

【0010】また、特開平2-39103号公報に記載されたマイクロレンズアレイでは、漏れ光は特開平4-55871号公報に記載されたマイクロレンズアレイよりも低減される。しかし、マイクロレンズのレンズ径が $100\mu\text{m}$ 以下となるような非常に微細な構造の場合（上記光導波路型イメージセンサにおいて 200nm 以上に相当）、マイクロレンズもそれらの間隔（ピッチ）も非常に微小であるため、遮光マスクの開口部分とマイクロレンズの金型の位置合わせが非常に困難なものとなっていた。

【0011】本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであって、透明基板に複数のマイクロレンズが一次元又は二次元に配置されたマイクロレンズアレイにおいて、レンズ面を保護し、遮光部の形成が容易なマイクロレンズアレイ及びマイクロレンズアレイの製造方法、さらにはノイズの原因となる迷光を防止できる光導波路型イメージセンサを提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1の発明では、透明基板に一次元又は二次元にマイクロレンズが複数配列されて成るマイクロレンズアレイにおいて、マイクロレンズアレイが透明基板に設けられた凹部の内部に配置され、透明基板の凹部周辺の高さがその内部に配置されたマイクロレンズより高くなるように構成している。

【0013】請求項1に記載の発明によれば、マイクロレンズアレイのレンズ面を保護することが可能となると共に、不要なノイズ光の入射を防止するための遮光部を容易に形成することができる。

【0014】さらに、請求項2の発明では、上記のマイクロレンズアレイにおいて、凹部内部に複数のマイクロレンズを配置して構成している。

【0015】請求項2に記載の発明によれば、微細な構造のマイクロレンズアレイでも、容易に製造することが可能となる。

【0016】さらに、請求項3に記載の発明では、上記のマイクロレンズアレイにおいて、透明基板の凹部周辺に遮光部を設けて構成している。

【0017】請求項3に記載の発明によれば、マイクロレンズアレイへの不要なノイズ光の入射を防止することができる。

【0018】さらに、請求項4に記載の発明では、上記のマイクロレンズアレイにおいて、遮光部として遮光膜を設けて構成している。

【0019】請求項4に記載の発明によれば、マイクロレンズアレイへの不要なノイズ光の入射をより効率的に防止することができる。

【0020】さらに、請求項5に記載の発明では、上記のマイクロレンズアレイにおいて、凹部内部の側壁にも遮光膜を設けて構成している。

【0021】請求項5に記載の発明によれば、マイクロレンズアレイへの不要なノイズ光の入射を更に効率的に防止することができる。

【0022】また、請求項6に記載の発明では、上記のマイクロレンズアレイにおいて、遮光部として透明基板の凹部周辺を粗面加工による乱反射面としている。

【0023】請求項6に記載の発明によれば、不要なノイズ光の入射が防止可能なマイクロレンズアレイを容易に製造できる。

【0024】また、請求項7に記載の発明では、請求項4に記載のマイクロレンズアレイの製造方法であって、透明基板の凹部が設けられた面に硬化性充填物を塗布して凹部をその硬化性充填物により充填し、スキージ法により余分な硬化性充填物を除去し、凹部内の硬化性充填物を硬化させた後、透明基板の凹部が設けられた面に遮光膜を形成し、その後凹部内の硬化性充填物を除去することとしている。

【0025】請求項7に記載の発明によれば、不要なノイズ光の入射が防止可能なマイクロレンズアレイを容易に製造できる。

【0026】また、請求項8に記載の発明によれば、請求項4に記載のマイクロレンズアレイの製造方法であって、透明基板の凹部が設けられた面から斜め蒸着法により遮光膜を形成することとしている。

【0027】請求項8に記載の発明によれば、不要なノイズ光の入射が更に効率的に防止可能なマイクロレンズアレイを容易に製造できる。

【0028】また、請求項9に記載の発明によれば、請求項1から5のいずれか1項に記載のマイクロレンズアレイと、そのマイクロレンズアレイにより集光された光を導波する複数の光導波路が配置された光導波路基板と、その光導波路により導波された光が入射されるCCDとから光導波路型イメージセンサを構成している。

【0029】請求項9に記載の発明によれば、マイクロレンズアレイのレンズ面が保護されているマイクロレンズアレイを採用しているので、製造及び取り扱いが容易な光導波路型イメージセンサを構成できる。また、請求項3から5のいずれか1項に記載のマイクロレンズアレイを用いたものでは、原稿読み取り時のノイズの原因となる迷光を大幅に低減することが可能となるので、高性能な光導波路型イメージセンサを実現できる。

【0030】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0031】〔第1の実施形態〕第1の実施形態のマイクロレンズアレイの概略構造について、その斜視図を示す図1を用いて説明する。図1に示すように、このマイクロレンズアレイは、透明基板2に凹部3が設けられ、その凹部3内部にマイクロレンズ1が配置され、透明基板2の凹部3周辺の高さがその内部に配置されたマイクロレンズ1より高くなるように構成されている。本実施形態では、材質としてポリメチルアクリレート（PMA）を用い、射出成型法により、長さ1.10mm、幅3mmの透明基板2の片面に口径 ϕ 20 μ m深さ30 μ mの凹部3が設けられ、その内部にレンズ径 ϕ 20 μ mのマイクロレンズ1が形成され、マイクロレンズ1及び凹部3が865個一次元に配列された形状のものを作製した。これは、後述の光導波路型イメージセンサに用いた場合、200dpi仕様に相当するものである。

【0032】このマイクロレンズアレイは、図1に示すように、マイクロレンズ1が凹部3の内部に収納されたような構成となっているので、マイクロレンズ1のレンズ面が保護され、非常に取り扱いが容易となる。

【0033】次に、上記のマイクロレンズアレイへの遮光膜の形成について、図2を用いて説明する。

【0034】まず、図2（a）に示すようなマイクロレンズ1が内部に配置された凹部3を充填するように、硬化

性充填物であるロウ（パラフィン）18を塗布する（図2（b））。そして、図2（c）に示すように、図中の矢印方向にスキージ材19で掃くことにより、凹部3以外の部分の余分なロウ18を除去する。それから、ロウ18を硬化させた後、マイクロレンズアレイのマイクロレンズ配置面の全面に、真空蒸着法によりA1薄膜20を1000Å～2000Å堆積させる（図2（d））。その後、熱湯中で超音波洗浄を行うことにより、凹部3内にロウ18を取り除くと、図2（e）に示すように、マイクロレンズアレイのマイクロレンズ配置面の凹部3以外の部分、即ち凹部3周辺に遮光膜7が形成されたものとなる。なお、熱湯による超音波洗浄でもロウが完全に除去できないことがあり、このような場合には、テンペルを多く含んだ洗剤を用いれば、ロウを完全に除去できることを確認している。

【0035】この方法によれば、マイクロレンズアレイが図1に示したような凹部3の底面にマイクロレンズ1が配置された構造なので、容易に遮光膜を形成することができる。

【0036】この遮光膜7が形成されたマイクロレンズアレイを用いた光導波路型イメージセンサの概略構造を、その斜視図である図3に示す。この光導波路型イメージセンサは、マイクロレンズアレイのマイクロレンズ1により読み取られた像が光導波路基板13の光導波路10を通じて縮小されCCD14に導かれる構成となっており、従来のレンズによる縮小光学系を用いた縮小型イメージセンサよりも装置の小型化及び薄型化が可能なるものである。

【0037】この光導波路型イメージセンサにおいて、原稿からの反射光をマイクロレンズアレイを介して光導波路に入射させたときの要部断面図を図4（a）に、そのときの光量レベルを図4（b）に示す。図4（a）に示すように、原稿の白色部5及び黒色部6からの反射光をマイクロレンズ1で集光させ、その光8を光導波路10に取り込んだとき、光導波路入射口での光量レベル及びCCD14での光量レベルは図4（b）に示すようになる。なお、ここで図4（b）の横軸は、図4（a）の図面左右方向と対応させたものであり、即ち光導波路入射口での光量レベルである実線11では図4（a）と同寸法であるが、CCD14での光量レベルである点線12は実際には光導波路10により縮小されるのでそれを図4（a）に対応させるように拡大したものである。

【0038】図4（a）に示すように、本実施形態のマイクロレンズアレイには遮光膜7が設けられているので、漏れ光9はほとんど発生しない。したがって、従来の光導波路型イメージセンサの光導波路基板のクラッド部で発生していた迷光を大幅に低減できる。これにより、図4（b）に示すように、光導波路入射口での光量レベルが実線11のようになるのに対して、CCD14での光量レベルは迷光がほとんど発生しないので点線1

2のようになる。すなわち、前述の図11.(b)の従来のものと比較して、光導波路基板のクラッド部の通る光がほぼ遮断されているので、光導波路基板のコア/クラッドのコントラストが大きく向上し、その結果CCD14で読み取る際の白黒コントラストも非常に高いものとなった。

【0039】〔第2の実施形態〕第2の実施形態として、上記第1の実施形態の図1に示したようなマイクロレンズアレイに、透明基板2の凹部3周辺部及び凹部3内部の側壁に遮光膜7を設けた構成のものについて説明する。

【0040】本実施形態で用いたマイクロレンズアレイは、凹部3の深さを60 μ mとしただけで、その他は上記第1の実施形態のものと同様のものである。

【0041】まず、本実施形態での遮光膜の斜め蒸着法を用いた形成について、図5を用いて説明する。(図5)(a)に示すように、凹部3の深さが60 μ mのマイクロレンズアレイを、蒸着物22の蒸着方向に対して45度傾けて、斜め蒸着法により、A1薄膜23をE0.00 \sim 2.000 \AA 堆積する。そして、図5(b)に示すように、凹部3内部の側壁全面にA1薄膜が形成されるように、マイクロレンズアレイの方向を変化させて同様に斜め蒸着法によりA1薄膜を形成する。本実施形態では、凹部3内部の側壁全面にA1薄膜が形成されるように、マイクロレンズアレイを4方向からA1薄膜の蒸着を行い、図5(c)に示すような凹部3の内壁21にも遮光膜7が形成されたマイクロレンズアレイを作製した。

【0042】次に、上記第1の実施形態と同様に本実施形態のマイクロレンズアレイを用いた光導波路型イメージセンサについて、原稿からの反射光をそのマイクロレンズアレイを介して光導波路に入射させたときの要部断面図である図6を用いて説明する。図6は、原稿の黒色部15からの反射光を凹部の周囲面及び凹部内部の側壁21に遮光膜7が設けられたマイクロレンズアレイのマイクロレンズ1により集光し、その光8を光導波路10に取り込んだときの様子を示している。本実施形態のマイクロレンズアレイでは、凹部内部の側壁21にも遮光膜7が形成されているので、前述の図12の従来のものと比較して、原稿の黒色部15に隣接する白色部16、17から反射光による光17、17'を大幅に低減できる。これにより、本実施形態のものでは、上記第1の実施形態のものよりも、更に遮光性が向上し、マイクロレンズアレイでの漏れ光による迷光の発生を抑制でき、ノイズが少ない高性能の光導波路型イメージセンサを構成することができる。

【0043】〔第3の実施形態〕第3の実施形態は、上記第1の実施形態の図1に示したようなマイクロレンズアレイにおいて、凹部3が形成された面の凹部3周辺の凸部の面に粗面加工を施され、遮光部としての乱反射部

が形成されたものである。

【0044】本実施形態のマイクロレンズアレイは、射出成型の金型作製時に、マスタの凹部周辺の凸部の面に容易に粗面加工を施すことができ、このマスタを用いて金型を作製すれば、容易に射出成型による形成の段階で、凹部3の周囲の面に乱反射部を形成することができる。

【0045】本実施形態の遮光部である乱反射部は、上記第1及び第2の実施形態の遮光部である遮光膜と比較して、遮光性に関しては劣るものの、射出成型の1工程で遮光部を備えたマイクロレンズアレイを作製することができるので、量産性に優れている。

【0046】なお、遮光部である乱反射部の形成は、射出成型によるマイクロレンズアレイの成型後、乱反射部となるように粗面加工を施しても良い。

【0047】〔第4の実施形態〕第4の実施形態として、マイクロレンズアレイの単一の凹部内部に、複数のマイクロレンズを配置したものについて説明する。本実施形態の概略構造は、その斜視図を示す図7のように、透明基板2に凹部4が設けられ、その凹部4内部に複数のマイクロレンズ1が配置され、透明基板2の凹部4周辺の高さがその内部に配置されたマイクロレンズ1より高くなるように構成されている。本実施形態では、材質としてポリメチルメタクリレート(PMMA)を用い、射出成型法により、長さ110mm、幅3mmの透明基板2の片面に縦40 μ m、横103 \times 8mm(40 μ m \times 2595)、深さ40 μ mの凹部4が設けられ、その内部にレンズ径40 μ mのマイクロレンズ1が2595個、次元に配列された形状のものを作製した。これは、後述の光導波路型イメージセンサに用いた場合、600dpi仕様に相当するものである。

【0048】このマイクロレンズアレイは、図1に示すように、複数のマイクロレンズ1が凹部4の内部に収納されたような構成となっているので、マイクロレンズ1のレンズ面が保護され、非常に取り扱いが容易となる。

【0049】次に、上記のマイクロレンズアレイへの遮光膜の形成は、透明基板2のマイクロレンズが形成された側の凹部4周辺の凸部分面に、スクリーン印刷法によりカーボンブラックを混入した紫外線硬化樹脂を塗布した後、紫外線照射により硬化させた。紫外線硬化樹脂の塗布の際、紫外線硬化樹脂が凹部4に入り込まないようにするため、多少遮光膜が形成されない部分が残るが、スケールが十分小さいので、実際には、十分に高い遮光性を得ることができる。

【0050】この遮光膜が形成されたマイクロレンズアレイを用いた光導波路型イメージセンサの概略構造を、その斜視図である図8に示す。この光導波路型イメージセンサは、マイクロレンズアレイのマイクロレンズ1により読み取られた像が光導波路基板13の光導波路10を通じて縮小されCCD14に導かれる構成となってお

り、従来のレンズによる縮小光学系を用いた縮小型イメージセンサよりも装置の小型化及び薄型化が可能なものである。

【0051】この光導波路型イメージセンサにおいて、前述のように、遮光膜7が形成されない部分が残るが、スケールが十分小さいので、十分に遮光性は高く、解像度の高い画像を得ることができた。本実施形態のマイクロレンズは、上記第1～第3の実施形態のものより、凹部の構造が単純であるので、レンズ径が非常に小さいマイクロレンズアレイでも容易に作製可能なものである。

【0052】なお、図1～図8は概念的に図示したものであり、凹部やマイクロレンズの数については実際には多数アレイ化されるものである。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、透明基板に一次元又は二次元にマイクロレンズが複数配列されて成るマイクロレンズアレイにおいて、マイクロレンズアレイが透明基板に設けられた凹部の内部に配置され、透明基板の凹部周辺の高さがその内部に配置されたマイクロレンズより高くなるように構成していることで、マイクロレンズ以外の部分への遮光膜等の遮光部形成が容易に可能となる。さらに、レンズ部が直接他のものと接触し難くなり、レンズ面に傷が付くことを防止でき、取り扱いが容易になる。

【0054】また、本発明のマイクロレンズアレイは、射出成型等により、非常に低コストでの作製が可能なものであり、光導波路型イメージセンサを構成する高分子光導波路基板との一体射出形成が可能である。

【0055】また、本発明の遮光膜を設けたマイクロレンズアレイによれば、マイクロレンズアレイのレンズ側に入射される余分な光を遮光できるので、ノイズの原因となる漏れ光や迷光等のノイズ光の発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態のマイクロレンズアレイの概略構造を示す斜視図である。

【図2】第1の実施形態のマイクロレンズアレイへの遮光膜の形成工程を説明するための概略断面図である。

【図3】第1の実施形態のマイクロレンズアレイを用いた光導波路型イメージセンサの概略構造を示す斜視図である。

【図4】(a)は第1の実施形態のマイクロレンズアレイを用いた光導波路型イメージセンサにおいて原稿からの反射光をマイクロレンズアレイを介して光導波路に入射させたときの要部断面図であり、(b)はそのときの光量レベルを示す図である。

【図5】第2の実施形態のマイクロレンズアレイへの遮光膜の形成工程を説明するための概略断面図である。

【図6】第2の実施形態のマイクロレンズアレイを用いた光導波路型イメージセンサにおいて原稿からの反射光をマイクロレンズアレイを介して光導波路に入射させたときの要部断面図である。

【図7】第4の実施形態のマイクロレンズアレイの概略構造を示す斜視図である。

【図8】第4の実施形態のマイクロレンズアレイを用いた光導波路型イメージセンサの概略構造を示す斜視図である。

【図9】従来のマイクロレンズアレイの概略構造を示す斜視図である。

【図10】第1の実施形態のマイクロレンズアレイを用いた光導波路型イメージセンサの概略構造を示す斜視図である。

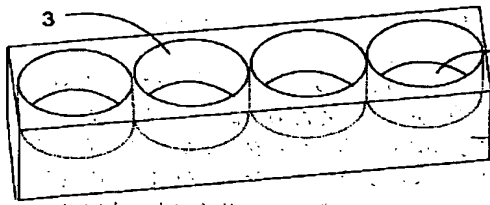
【図11】(a)は従来のマイクロレンズアレイを用いた光導波路型イメージセンサにおいて原稿からの反射光をマイクロレンズアレイを介して光導波路に入射させたときの要部断面図であり、(b)はそのときの光量レベルを示す図である。

【図12】従来の遮光膜を備えたマイクロレンズアレイを用いた光導波路型イメージセンサにおいて原稿からの反射光をマイクロレンズアレイを介して光導波路に入射させたときの要部断面図である。

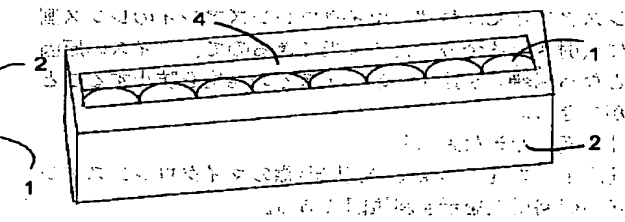
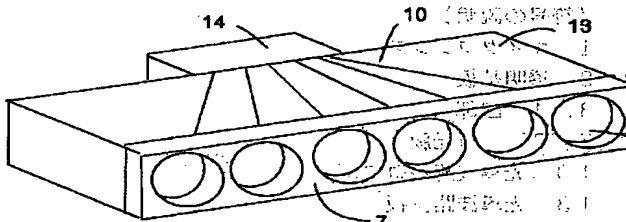
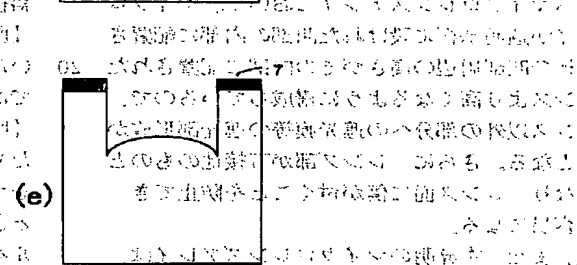
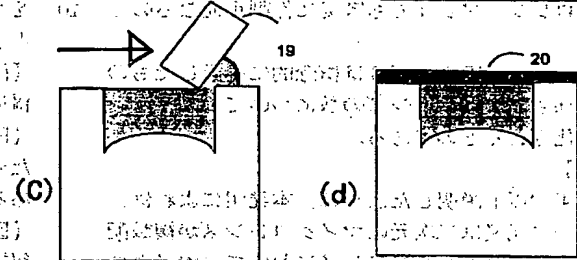
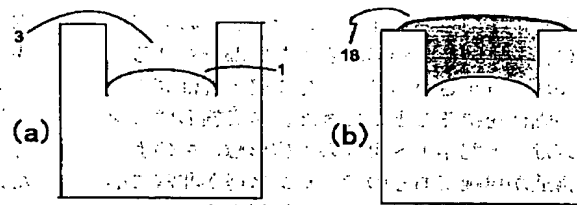
【符号の説明】

- 1 マイクロレンズ
- 2 透明基板
- 3, 4 凹部
- 7, 7' 遮光膜
- 10 光導波路(コア部)
- 13 光導波路基板
- 14 CCD
- 18 硬化性充填物(ロウ)
- 19 スキージ材
- 20, 23 Al 薄膜
- 21 凹部内部側壁

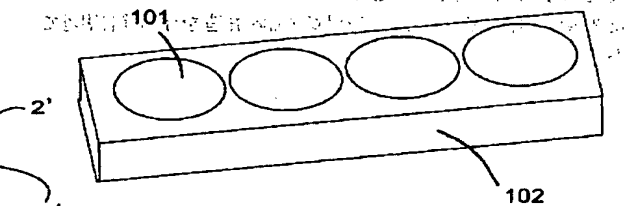
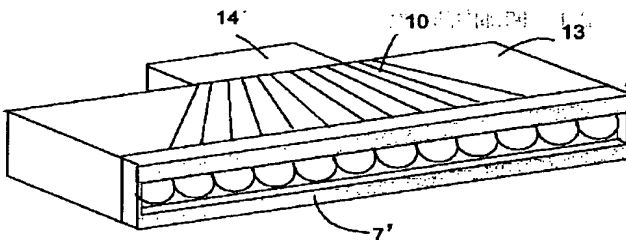
【図1】



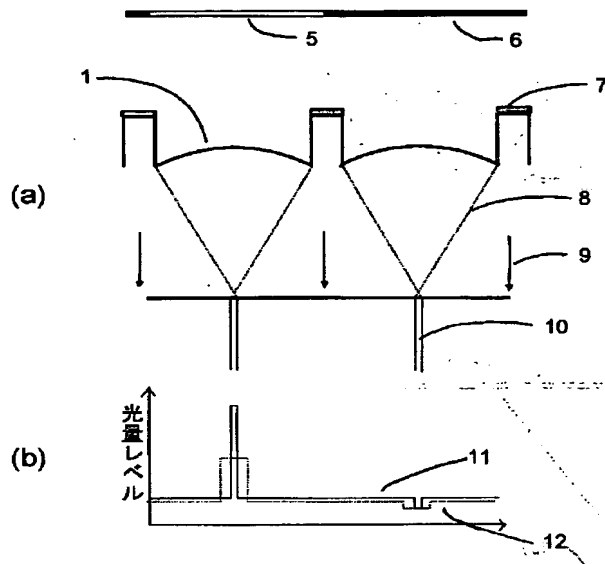
【図2】



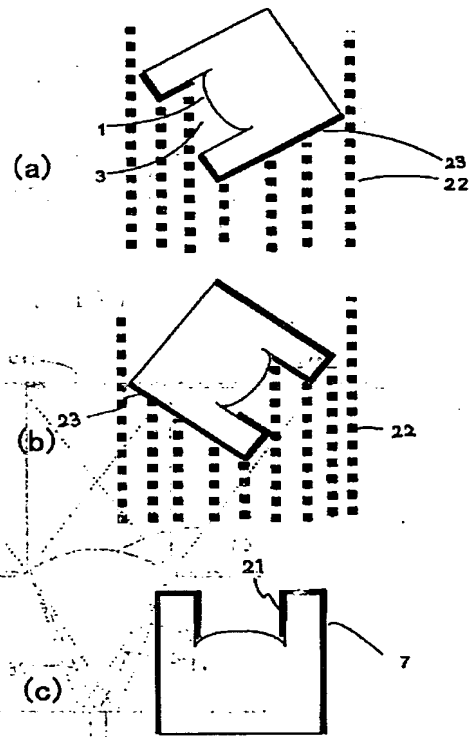
【図8】



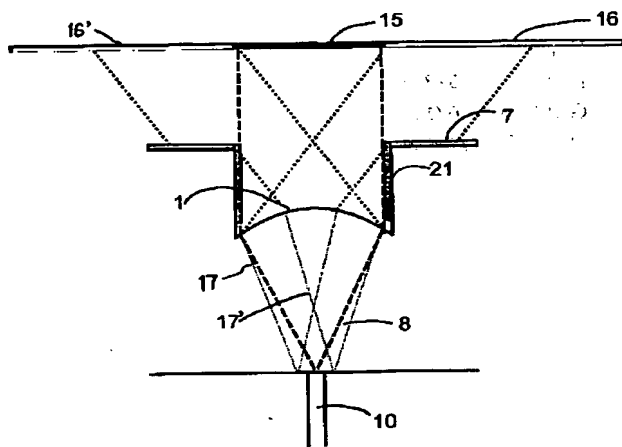
【図4】



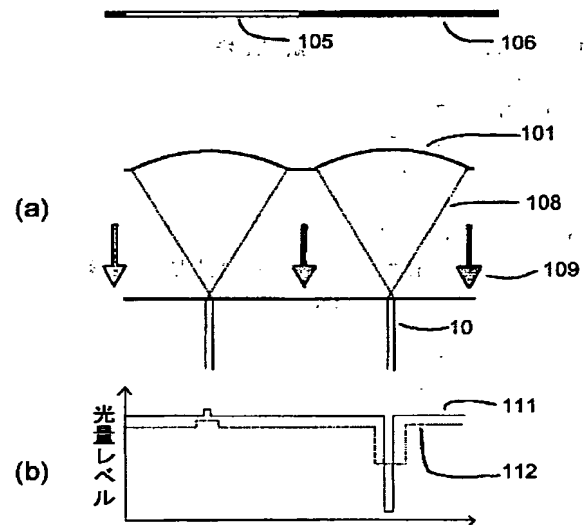
【図5】



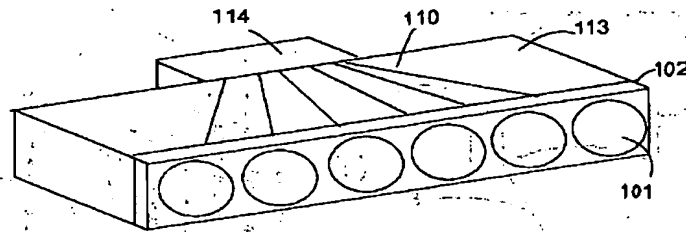
【図6】



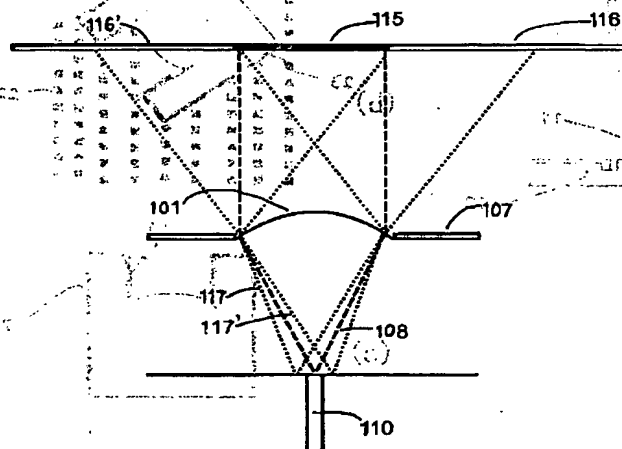
【図11】



【圖 10】



【圖 12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.: 識別記号

G 0 2 B 6/42

H O 1 L 27/14

H O 4 N 5/335.

// B 2 9 K 105:32

(72)発明者 片岡 照幸

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャーブ株式会社内

FIF

H O 4 N 5/335

G 0 2 B - 6/12

H O 1 L -27/14-

V

$$\mathbf{Z}$$

E-D

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)